

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06248511 A**

(43) Date of publication of application: **06.09.94**

(51) Int. Cl

**D01F 6/62**  
**D01F 6/62**  
**D04H 1/54**

(21) Application number: **05033296**

(71) Applicant: **KURARAY CO LTD**

(22) Date of filing: **23.02.93**

(72) Inventor: **EZAKI TAMEMARU**

(54) **BIODEGRADABLE FIBER AND CLOTH MADE  
OF THE FIBER**

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To obtain a cloth constitution capable of quickening the decomposition rate of Q biodegradable fiber cloth in soil and/or water by bacteria and other microorganisms and obtain a fiber for the cloth.

**CONSTITUTION:** The biodegradable fiber has a degree of orientation ( $\Delta n$ ) of  $3 \times 10^{-3}$  to  $80 \times 10^{-3}$  and a crystallinity of 5-50% and is produced by melt-spinning an aliphatic polyester having a number-average molecular weight of  $\geq 5,000$ . Biodegradable cloth, preferably nonwoven cloth, is produced by mixing the biodegradable main fibers 1 with fibers 2 having low degree of orientation and low crystallinity, preferably using the fiber 2 as a binder for bonding the biodegradable main fibers. Innumerable media and vacant spaces for the proliferation of bacteria and other microorganisms are quickly formed in the whole cloth by the quick decomposition of the biodegradable main fiber and the media, etc., can remarkably accelerate the decomposition of the main fiber.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-248511

(43)公開日 平成 6 年(1994) 9 月 6 日

(51)Int.Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
D 0 1 F 6/62	3 0 6 V	7199-3B		
	3 0 5 A	7199-3B		
D 0 4 H 1/54	H	7199-3B		
	A	7199-3B		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21)出願番号	特願平5-33296	(71)出願人	000001085 株式会社クラレ
(22)出願日	平成 5 年(1993) 2 月 23 日	(72)発明者	江 崎 為 丸 岡山県倉敷市酒津1621番地 大阪市北区梅田 1 丁目12番39号 株式会社 クラレ内

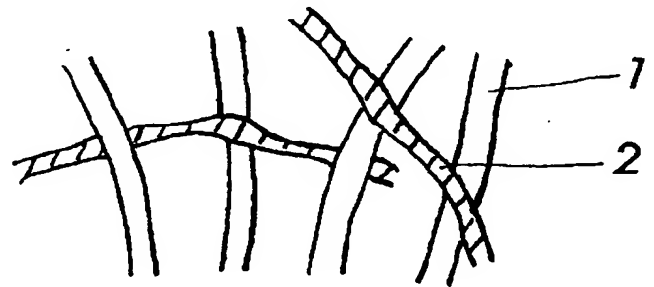
(54)【発明の名称】 生分解性繊維、同繊維を用いた布帛

(57)【要約】 (修正有)

【目的】 生分解性繊維からなる布帛の土中あるいは／および水中でのバクテリアや微生物による分解速度を、速めることが可能な布帛構成、そのための繊維を提供する。

【構成】 数平均分子量が5, 0 0 0 以上の脂肪族ポリエステルを熔融紡糸してなり、配向度 ( $\Delta n$ ) が  $3 \times 10^{-3} \sim 80 \times 10^{-3}$ 、結晶化度が5%～50%であることを特徴とする生分解性繊維を用いる。生分解性布帛としては前記低配向度・低結晶化度繊維2を生分解性の主体繊維1と混合して用い、好ましくは主体繊維を結合するバインダーとして用いて、生分解性布帛、好ましくは不織布とする。

【効果】 この繊維の早期の分解により布帛全体にバクテリア、微生物の繁殖のための無数の培地、空隙地を急速につくることが出来、これによって主体繊維の分解も大きく速めることができる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】数平均分子量が5,000以上である脂肪族ポリエステルからなり、配向度( $\Delta n$ )が $3 \times 10^{-3} \sim 80 \times 10^{-3}$ 、結晶化度が5%~50%であることを特徴とする生分解性繊維。

【請求項2】請求項1に記載された生分解性繊維と他の生分解性主体繊維とを用いて構成してなる生分解性布帛。

【請求項3】請求項1に記載された生分解性繊維をバインダーとして用い、これを他の生分解性主体繊維と混合し該主体繊維間を結合してなる生分解性不織布。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は生分解性に優れた低配向度・低結晶化度繊維と、該繊維を用いた生分解速度の向上した不織布等布帛に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】プラスチック類は、本来、天然素材が持つさまざまな欠点を改良し克服するために主としてその使用時、製造時の特性が改良されて、現在では、それらは人々の生活を豊かなものとし、日常生活になくはならないものになって来ている。しかしながらこれらプラスチック製品は天然物のように自然に返らないものであり、これまではその使用後の処理、特にそれが地球へ与える悪影響についてはなおざりにされて来たと言わざるを得ない。そしてその製品が日常生活に欠かせないものであるが故に、その使い捨て製品の膨大な増加と、更に新しい素材製品の増加は、その焼却にせよ埋設にせよ、地球環境に重大な影響を及ぼすところまで来ている。このような状況下にあつて、近年、自然環境のなかでバクテリアや微生物によって分解されて自然に戻る高分子材料、すなわち生分解性プラスチックが急速に注目されるようになって来た。本発明は、特に、この生分解性プラスチックをより有効に利用する発明に関するものである。

【0003】生分解性プラスチックを得る手段としては、現在大きく分けて3つの方法、すなわち(1)微生物機能を利用する方法、例えば、製品名バイオボール

(英国ICI社製)、(2)化学合成法による方法、例えば、製品名ブラクセル(ダイセル化学社製)、同ビオノーレ(昭和高分分子社製)など、(3)天然高分子を利用する方法、例えば、製品名マタービー(伊ノバモント社製)、等があり、これらのプラスチックはフィルム、シートに成形加工できるばかりか、繊維とすることもできることも知られている。

## 【0004】

【発明が解決しようとする課題】本発明者は、この種の生分解性プラスチックからなる繊維から不織布、織布、縹布等の布帛をつくり、この布帛を、例えば使い捨て用途の製品とし、該製品が使用された後は土中あるいは／

および水中(以下では、これを単に土中と略記する)にてバクテリアや微生物によって出来るだけ速やかに分解し、さらにはコンポスト化(堆肥化)できるようにするには該布帛をいかに構成するかについて検討して来た。なんとならば、本発明者らの検討によれば、生分解性布帛の土中での分解速度は、場合により不充分であることを認めたからである。したがって本発明は、生分解性布帛の土中での分解速度をより速めるには該布帛をいかに構成するか、またそのためにはいかなる繊維としたりよいか、にあり、この課題を解決せんとするものである。

## 【0005】

【課題を解決するための手段】上記の課題は以下のように構成することによって達成される。すなわち、本発明は、「数平均分子量が5,000以上である脂肪族ポリエステルからなり、配向度( $\Delta n$ )が $3 \times 10^{-3} \sim 80 \times 10^{-3}$ 、結晶化度が5%~50%であることを特徴とする生分解性繊維。」を提案するものであり、また「請求項1に記載された生分解性繊維と他の生分解性主体繊維とを用いて構成してなる生分解性布帛。」に構成することを提案するものである。そしてまた該布帛のより好ましい態様として、「請求項1に記載された生分解性繊維をバインダーとして用い、これを他の生分解性主体繊維と混合し該主体繊維間を結合してなる生分解性不織布。」に構成することを提案するものである。

【0006】生分解性の繊維からなる例えば、不織布を構成するのに、その繊維間を結合するバインダーを一般不織布で用いられている繊維バインダー例えば、ポリエステル系繊維バインダーを用いたのではそれ自体生分解性がなく、また樹脂バインダー例えば、ポリビニルアルコール系バインダーは不織布を該バインダーで一旦湿潤状態にして乾燥熱接着させる必要があり、乾燥状態で融着処理できないという不都合がある。また例えば、前記の生分解性プラスチックからなる繊維の融点が比較的低いことを利用して、他のバインダーを用いることなく該繊維からなるウェブに熱圧をかけ、その繊維間を熱融着させて不織布とすることも考えられるが、このような生分解性プラスチックからなる繊維のみでなる不織布でも、前記のように場合によりその土中での分解速度が不充分で、その速度を上げることが要求されるのである。そしてこの要求は、その対象が不織布である場合に限らず、織布や縹布等の場合でも同様である。さらにまたその要求は、対象の繊維を構成する生分解性の繊維の種類に限られない。

【0007】本発明は上記の要求を、生分解性の繊維を主体繊維として用いるが、これに同じく生分解性のプラスチック繊維を、延伸繊維とすることなく、低配向度・低結晶化度の繊維、即ち、いわゆる未延伸繊維(以下簡略化のために、単に未延伸繊維と記載する場合がある)とし、これを主体繊維に混合して用いるものである。そしてこれにより、生分解性繊維からなる主体繊維と、同

じく生分解性の未延伸繊維とから構成されてなる布帛は、それが土中に入ったとき、まず第一段で未延伸繊維が極めて早く分解され、それによって該布帛はバラバラとなり、次の第2段で主体繊維の分解が早く進められるものである。即ち本発明では、低配向度・低結晶化度の生分解性未延伸繊維を用いる点が肝要であって、この未延伸繊維の早期の分解により布帛全体にバクテリアや微生物の繁殖のための、いわば、より拡大された培地、空隙地をつくることが出来、これによって主体繊維の分解も大きく速められ、結局布帛全体としての分解速度を、配向度・結晶化度の高い（延伸）繊維のみからなる布帛の場合に比べて、格段に向上させ得ることができるのである。

【0008】このように、本発明は生分解性繊維からなる布帛の分解速度を上げるための、該布帛の構成分子としての未延伸繊維、未延伸バインダー繊維を提案するものである。そしてその繊維の未延伸の程度とは、配向度（ $\Delta n$ ）が $3 \times 10^{-3} \sim 80 \times 10^{-3}$ 、結晶化度が5%～50%の低配向・低結晶化度のもの、好ましくは配向度（ $\Delta n$ ）が $6 \times 10^{-3} \sim 30 \times 10^{-3}$ 、結晶化度が10%～40%のものを言うものである。配向度、結晶化度が上記下限より低いものであっては繊維としての取り扱いが難しく、また上限より高くなるとバクテリアや微生物による急速な分解を指向する本発明の目的が達せられなくなる。上記の様にこの繊維の配向度並びに結晶化度は、該繊維が繊維としての適度の機械的物性を保持すると共に、かつ、より非晶質となって実効がある範囲を規定したものであり、繊維の配向度はその指標としての複屈折 $\Delta n$ で示している。なお、この複屈折 $\Delta n$ は、干渉顕微鏡による各試料繊維の各屈折率（繊維軸方向、直角方向）から求められ、また結晶化度も、一般に行われているように、密度勾配管を用いる密度法から求められる。

【0009】上記の様な低配向度・低結晶化度の繊維の製造法は、例えば、脂肪族ポリエステルを常法によって熔融紡糸し、普通に採用される程度の延伸は行わずに引き取ることによって得られる。この繊維は、通常、短繊維にカットして使用される。またこの繊維は、目的に応じて捲縮を付与した形で使用に供される。

【0010】上記の様な低配向度・低結晶化度の未延伸繊維とし、生分解性の繊維とするためのポリマー素材としては、数平均分子量が5,000以上の脂肪族ポリエステルが好ましい。このようなポリマーとしては、炭素数が4～10である脂肪族ジカルボン酸と炭素数が2～6であるジオールから重縮合して得られるポリエステルや、これらのポリエステルにジイソシアネートを反応させて得られるポリマーが好ましく用いられる。該脂肪族ポリエステルは、その適当な強度を有する繊維とするためには、その数平均分子量が5,000以上のものが必要であるが、より好ましくは10,000以上、さらに

は40,000以上がより好ましい。

【0011】上記脂肪族ポリエステルはその融点が50～130℃程度であり、この脂肪族ポリエステルからなる未延伸繊維を用いて熱および圧力で接着させるには、これら融点より少なくとも5℃以上高い温度を用いることが好ましい。

【0012】布帛の主体繊維としては、上記脂肪族ポリエステルからなる延伸繊維が好ましいが、しかしこの繊維に限られることはなく、微生物による生分解性を有する繊維であれば本発明に適用できる。このような主体繊維としては、前述の微生物のつくるポリエステル例えば、ポリヒドロキシブチレートとバリレートとの共重合体や多糖類からのポリマー、化学合成により得られるポリマー例えば、ポリカプロラクトン、脂肪族系ポリエステル、ポリ-γ-メチルグルタメート、ポリ乳酸、ポリグリコリド、あるいは天然物を主体としたキトサンとセルロースとの混合物、デンプンとポリビニルアルコールとの混合物、デンプン主体のポリマーなどの他に、従来繊維素材として使用されている木綿、レーヨン、ベンベルグレーヨン、シルク、ウール、麻なども用いることができる。

【0013】これら主体繊維並びに未延伸繊維からなる布帛は、両者繊維を混織しあるいは混紡し、またそれに限らず結果として両者が混合した状態にし、常法により織布、編布、不織布とされる。不織布の場合は、上記未延伸繊維を主体繊維を結合させるバインダーとして用いるものであって、従来一般的に用いられているカードウェットからの乾式法あるいは紙の抄造で知られる湿式法のいずれによってもつくられるが、いずれにしても主体繊維とバインダー繊維とを熱風や温熱水、スチーム等で所定の圧力下で結合してつくることができる。上記いずれにしても、未延伸繊維は主体繊維に対して20～80%程度配合するのが普通であるが、用途によっては多層の不織布の場合等表面層は100%までを含む多量の混率にし、内面層は低混率にすることも可能である。

【0014】図1は本発明の生分解性未延伸バインダー繊維を用いた一例としての生分解生不織布の場合の、その拡大した部分的な模式図であり、1はその主体繊維、2は該未延伸繊維（バインダー繊維）を示す。また図2は本発明での不織布の土中での分解過程の模式図で、

(1)の段階で、破線で示すバインダー繊維2がその非晶質の故に結晶質の主体繊維よりまずバクテリア、微生物による早期の分解を受けてバラバラとなり、(2)の段階で、バクテリアや微生物の繁殖のための培地、空隙地の増大した状態で主体繊維1の早い分解が進むことを説明するための概念図である。

【0015】

【実施例】以下本発明を実施例により、さらに具体的に説明する。

50 《繊維の製造》酸成分としてコハク酸を、グリコール成

分としてブタンジオール1, 4を用い、常法によりエステル化並びに重縮合を行ってポリエステルを合成し、さらにこれにヘキサメチレンジイソシアナートを反応させて数平均分子量48, 700、融点約120℃の高分子量化された脂肪族ポリエステルを得た。このポリエステルを用い、スクリュウ型押出機に供給し、ノズル孔直径0.5mm、孔数50、紡糸温度180℃、巻取速度600m/分で溶融紡糸を行った。次いでこの紡出糸条を延伸温度50℃で5.0倍に延伸し、織度4.2d、強度4.9g/d、伸度15%のポリエステル繊維(A)を得た。この繊維(A)の配向度は $120 \times 10^{-3}$ 度、結晶化度は55%であった。一方上記と同じポリエステルの用い、上記と同じスクリュウ型押出機に供給し、ノズル孔直径0.3mm、孔数30、紡糸温度180℃、巻取速度600m/分の高速紡糸を行い、織度3.0d、強度1.5g/d、伸度40%の未延伸ポリエステル繊維(B)を得た。この繊維(B)の配向度は $10 \times 10^{-3}$ 度、結晶化度は15%であった。

#### 【0016】《繊維形態での分解速度の実験》

実施例1、比較例1： 上記ポリエステル繊維(A)と(B)とを、各々夏季3カ月間土中(表面から10cm下)に埋め、その後取り出して、各フィラメントの強力保持率を測定した。延伸されてその配向度並びに結晶化度が共に比較的高い上記ポリエステル繊維(A)の強力保持率は50%(比較例1)であるのに対し、高延伸を受けず、その配向度並びに結晶化度が低い上記ポリエステル繊維(B)の強力保持率は分解が進み測定が不可(実施例1)であり、後者繊維が土中でのバクテリア、微生物による分解速度が大きく早いことがわかる。

【0017】《不織布の製造》上記ポリエステル繊維(A)60%に対してポリエステル繊維(B)40%を混合し、ランダムウェッパに供給してウェッブを作成し、常法により加熱加圧を行って、ポリエステル繊維(A)間をポリエステル繊維(B)が溶融して接着させた目付40g/cm<sup>3</sup>で、タテ×ヨコが10cm×10cmの不織布(X1)を得た。また比較例として、上記ポリエステル繊維(B)を用いず、ポリエステル繊維(A)のみを用いて、上記と同様条件のウェッブを作成し、軽くニードルパンチングを行って、ポリエステル繊維(A)100%からなる上記と同様目付40g/cm<sup>3</sup>で、タテ×ヨコが10cm×10cmの不織布(X2)を得た。

#### 【0018】《不織布形態での分解速度の実験1》

実施例2、比較例2： 上記不織布試料(X1、X2)の各々を、それぞれ2枚使用し、2枚重ねとし、これを夏季の3カ月間土中(表面から10cm下)に埋め、所定期日後表面被覆土を取り除いて、該試料の分解状態を詳細に観察した。上記試料X1(実施例2)と試料X

2(比較例2)とは、共に微生物による分解を受けているが、試料X2に対して試料X1の方の分解が、より進んでいる。より顕著な差異点は、各々2枚重ねの重ね面(中心面)に位置する部分での分解が試料X2のそれが遅れているのに対し、試料X1の方のそれは他の部分との遅れなく良好に分解が進んでいる点である。

#### 【0019】《不織布形態での分解速度の実験2》

実施例3、比較例3： 前記不織布X1およびX2を用い、同じく夏季の2カ月間10cm下の土中に埋め、期日後該土中から取り出し、各々3枚折りとし(即ち巾約3cmの試料とし)、各々の試料の引張強度を測定した。試料X1のそれは1kg/3cm巾(実施例3)であるのに対し、試料X2のそれは0.3kg/3cm巾(比較例3)であり、試料X1がより早く分解が進むことが分かる。

#### 【0020】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は生分解性不織布を構成する繊維の一部をバクテリアや微生物による分解が著るしく早い低配向度・低結晶化度の繊維を混合させ結合させて用いるようにしたものであり、またこのために、該繊維をバインダー繊維として用いることを見いだしたものであり、これにより本発明の生分解性布帛は延伸繊維のみからなる生分解性布帛に比べてより早く分解し得るものであり、したがってまた、そのコンポスト化にも有利である。なお本発明は、布帛を構成する構成繊維が早期に分解し、布帛の構造体それ自体がその構造をバラバラ状態に分解するような用い方、即ち、低配向度・低結晶化度繊維が布帛の構造を左右している不織布に適用する場合が特にその効果上好ましいものであるが、その効果は織布、縐布に適用する場合にあっても発揮されるものであって、その適用対象が不織布に限られるものではない。このような本発明の繊維を用いた布帛は、上記の如き早い分解性を有するので、ティーバック材、衛材として、トレーや食品包装材として、また車両用シートや天井材として、さらにまた水切り袋材、生ゴミ用袋材として、さらにまた使い捨て食器、弁当箱材として、さらにはまたタバコフィルター材、種まきシート材、ペーパーポット材等の用途に用いるのに極めて好適である。

#### 【図面の簡単な説明】

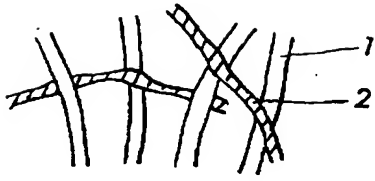
【図1】本発明布帛の一例としての不織布の拡大した部分的な模式図である。

【図2】本発明での不織布の分解過程を説明する概念図である。

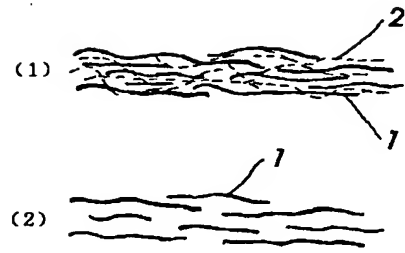
#### 【符号の説明】

- 1 生分解性の主体繊維
- 2 生分解性の低配向度・低結晶化度繊維(バインダー繊維)

【図1】



【図2】



【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第3部門第5区分

【発行日】平成13年6月19日(2001.6.19)

【公開番号】特開平6-248511

【公開日】平成6年9月6日(1994.9.6)

【年通号数】公開特許公報6-2486

【出願番号】特願平5-33296

【国際特許分類第7版】

D01F 6/62 306  
305

D04H 1/54

【F I】

D01F 6/62 306 V  
305 A

D04H 1/54 H  
A

【手続補正書】

【提出日】平成11年11月10日(1999.11.10)

【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0017

【補正方法】変更

【補正内容】

【0017】《不織布の製造》上記ポリエステル繊維(A)60%に対してポリエステル繊維(B)40%を混合し、ランダムウェッバーに供給してウェッブを作成し、常法により加熱加圧を行なって、ポリエステル繊維(A)間をポリエステル繊維(B)が熔融して接着させた目付40g/cm<sup>2</sup>で、タテ×ヨコが10cm×10cmの不織布(X1)を得た。また比較例として、上記ポリエステル繊維(B)を用いず、ポリエステル繊維(A)のみを用いて、上記と同様条件のウェッブを作成し、軽くニードルパンチングを行なって、ポリエステル

繊維(A)100%からなる上記と同様目付40g/cm<sup>2</sup>で、タテ×ヨコが10cm×10cmの不織布(X2)を得た。

【手続補正2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0019

【補正方法】変更

【補正内容】

【0019】《不織布形態での分解速度の実験2》実施例3、比較例3：前記不織布X1およびX2を用い、同じく夏季の2カ月間10cm下の土中に埋め、期日後該土中から取り出し、各々3枚折りとし(即ち巾約3cmの試料とし)、各々の試料の引張強度を測定した。試料X2のそれは1kg/3cm巾(比較例3)であるのに対し、試料X1のそれは0.3kg/3cm巾(実施例3)であり、試料X1がより早く分解が進むことが分かる。